麦长管蚜的抗药性研究

魏 岑 黄绍宁 范贤林 孙小平 王文来
(中国农科院植保所农药室抗药性课题组，北京)

刘正文 陈广泉
(甘肃张掖地区农校，张掖)

摘要 麦蚜在我国分布广、为害重，又传播病毒病，是小麦的重要害虫。近年麦蚜的发生为害有增长的趋势，有些地方反映农药防效下降、用药次数增加。本文介绍1983—1987年5年中采用6个省市的8个地区麦蚜种群对6种农药进行了点滴法毒力测定。探明了张掖和高台麦长管蚜［*Sitobion avenae* (Fab.)］对氧化乐果产生10—15倍抗药性。用英国Rothamsted试验站的比色板试验法进行生化测定，结果同生物测定一致。作者认为该法是一种探测蚜虫抗药性简便可行的定性方法。用北京室内饲养的麦长管蚜以16种新老农药品种用点滴法进行了敏感水平测定，建立了麦长管蚜对16种供试农药的毒力基线。这对探测麦蚜抗药性、监测其抗药性动态变化打下一定基础。通过室内毒力测定、田间药效试验和20多万亩的大面积示范推广，作者提出杀螟松是防治麦蚜较理想的候选农药品种，以替换当前使用的药效已下降的乐果和氧化乐果、替换当前使用的毒性很高的杀虫剂甲胺磷。

关键词 麦长管蚜 抗药性 氧化乐果 点滴法 杀螟松

麦长管蚜［*Sitobion avenae* (Fab.)］是我国麦类作物上主要害虫，分布广、发生量大、为害重、且传播麦类病毒病。受虫、病为害的小麦植株早衰、千粒重下降，重的全株死亡，造成严重减产。多年来我国多数麦区都不同程度地对其进行药剂防治，有些地区如陕西、四川、河北等地用药1—2次，有些地区如甘肃河西走廊一带防治次数达2—8次。加之麦蚜繁殖快、代数多、密度大、不易彻底消灭，有些地方反映麦蚜高峰期从2次增加到3次，防治次数加多，用药剂量加大。所以有必要明确其对各种农药的敏感水平，以便轮换用药；对药效已下降的农药，探测其抗药性；筛选高效安全农药，以替换药效下降、高毒农药品种；并进行监测，为防止抗药性的发生发展打下基础。基于上述目的，我们于1983—1987年在不同地区对多种农药进行了毒力与生化比色测定以及田间防治试验，以了解不同地区麦长管蚜对农药的敏感水平，探明麦蚜的抗药性问题，寻找轮用替换农药品种。

材 料 和 方 法

(一) 供试农药

1.95% 乐果原粉、40% 乐果乳油；2.76.5% 氧化乐果原油、40% 氧化乐果乳油；3.98% 溴氰菊酯原粉、2.5% 溴氰菊酯乳油；4.50% 抗蚜威可湿性粉剂；5.86% 马拉硫磷乳油；6.94% 敌敌畏原油；7.92% 杀螟松原油、50% 杀螟松乳油；8.99.6% 甲胺磷标准品、50% 甲胺磷乳油；9.96.1% 乙酰甲胺磷重结晶；10.84% 氰戊菊酯原油、20% 速

本文于1985年12月收到。
本文承龚坤元、张泽溥、郭予元先生审阅及修改。张掖市农业学校八五、八六、八七届毕业班张志刚、李宏勋、陈顺君等同学协助甘肃的测试，一并致谢。

灭杀丁乳油；11.90% 对硫磷原油；12. 氟氰菊酯标准品；13. 氯氰菊酯标准品；14.20% 棉灵一号；15.81% 杀螟腈原油；16.90% 倍硫磷原油。

（二）供试生物材料

1. 采自北京郊区虫源在养虫室内单蚜繁殖饲养三年的麦长管蚜品系，拟作敏感品系。

2. 采自内蒙古呼和浩特、河北石家庄、四川南充、陕西咸阳、北京大兴、甘肃张掖和高台七个地区田间麦长管蚜种群，选择个体一致、健康的无翅成蚜作供试虫。

3. 田间试验分别在北京中国农科院植保所农场、北京昌平县、甘肃张掖市郊和河北石家庄市郊麦地进行。

（三）试验方法

1. 用点滴法测定麦蚜对各种农药的敏感水平，建立敏感性基线。

将各种供试农药用丙酮分别配成不同浓度的测定液，置于小称量瓶中，立刻加盖防止丙酮挥发。用自制不锈钢针头微量点滴器蘸取上述药液，滴加在每个蚜虫（个体均一的无翅成蚜）腹部背面，用小毛笔将受药蚜虫轻扫入指形管中，用脱脂棉加塞，置 21—22℃ 恒温箱内恢复，5 小时后在台式放大镜下检查蚜虫死亡数，计算死亡百分率。死亡判断标准为用拨针轻触虫体，虫体完全不动者为死亡。供试蚜虫为北京室内饲养的麦长管蚜。

每种农药设 5 个浓度，每个浓度 3 个重复，每重复 30 头蚜。用丙酮液作空白对照。

2. 用点滴法测定不同地区的麦蚜，比较其对农药敏感性的差异。

方法同上，唯供试蚜虫采自不同地区的田间麦蚜种群，采回后当天测定完毕。

3. 生化比色测定

Rothamsted 试验站的比色板试验法是用来测定蚜虫体内水解酶的含量和活性的，是根据蚜虫匀浆处理后颜色的深浅来判断的。颜色越深、水解酶含量越高、活性越大，对有机磷等农药的抗药性也就越强。我们参考了这一方法，将试剂和供试生物材料按比例增加进行生化处理，将处理液在 721 分光光度计上用 570nm 波长进行比色，并对测出的消光值（OD 值）进行差异显著性分析。根据待测液的 OD 值，测定出不同地区麦蚜体内水解酶的含量和活性，以配合生物测定法加以对照，判断蚜虫的抗药性。

4. 结果的统计分析

毒力测定以每头蚜虫所受剂量的对数为自变量 X，死亡机率值为因变量 Y，用国际水稻研究所昆虫系编的程序，运用 DIMENSION 计算机，计算其致死中量（LD_{50} 值）及 95% 置信限，95% 致死量（LD_{95} 值）。微量点滴器经岛津 CS-920 高速薄层扫描仪测定每滴药液体积为 0.05 微升。

按龚坤元（1964）介绍的方法，确定 $LD_{99.9}$ 为诊断剂量，检测昆虫的抗药性。用 LD_{50} 的比值计算抗性指数。

试　验　结　果

（一）小麦长管蚜对农药敏感性测定结果

以北京室内饲养的麦长管蚜作材料，选用 16 种农药，其中有马拉硫磷、乐果等老品种，也有溴氰菊酯、抗蚜威等新品种。结果见表 1 和图 1。

由测定结果可看出，供试的 16 种农药大致可归纳为 2 个档次，第 1—6 号为第 1 档

表 1　各种农药对北京麦长管蚜的毒力测定

编号	农药品种	毒力回归方程	LD_{50} 值 (μg/蚜)	95% 置信限	LD_{95} 值 (μg/蚜)
1	棉灵一号	$Y = 3.8855 + 2.5273X$	2.7605×10^{-3}	2.4020×10^{-3}—3.1316×10^{-3}	1.2355×10^{-2}
2	溴氰菊酯	$Y = 4.1651 + 1.8609X$	2.8096×10^{-3}	2.3221×10^{-3}—3.3196×10^{-3}	2.1507×10^{-2}
3	氧化乐果	$Y = 4.1420 + 1.5996X$	3.4385×10^{-3}	2.4902×10^{-3}—4.3250×10^{-3}	3.6703×10^{-2}
4	马拉硫磷	$Y = 2.4795 + 2.7109X$	8.5068×10^{-3}	7.5031×10^{-3}—9.6171×10^{-3}	3.4398×10^{-2}
5	杀螟松	$Y = 2.4814 + 2.6400X$	8.9953×10^{-3}	7.9092×10^{-3}—1.0335×10^{-2}	5.7765×10^{-2}
6	杀螟腈	$Y = 3.1061 + 1.9526X$	9.3312×10^{-3}	7.6413×10^{-3}—1.1028×10^{-2}	6.4916×10^{-2}
7	抗蚜威	$Y = 3.6100 + 1.3736X$	1.0279×10^{-2}	7.8113×10^{-3}—1.2822×10^{-2}	1.6198×10^{-1}
8	乐　果	$Y = 2.6995 + 2.0953X$	1.2529×10^{-2}	1.0637×10^{-2}—1.4539×10^{-2}	7.6379×10^{-2}
9	乙酰甲胺磷	$Y = 3.1722 + 1.6093X$	1.3671×10^{-2}	1.1398×10^{-2}—1.6673×10^{-2}	1.4385×10^{-1}
10	1605	$Y = 3.2771 + 1.4833X$	1.4506×10^{-2}	1.1445×10^{-2}—1.7846×10^{-2}	1.8641×10^{-1}
11	氟氰菊酯	$Y = 3.5882 + 1.1439X$	1.7147×10^{-2}	1.2711×10^{-2}—2.5479×10^{-2}	4.7008×10^{-1}
12	甲胺磷	$Y = 2.5363 + 1.9230X$	1.9107×10^{-2}	1.6026×10^{-2}—2.2327×10^{-2}	1.3695×10^{-1}
13	敌敌畏	$Y = 1.5215 + 2.4341X$	2.6858×10^{-2}	2.3120×10^{-2}—3.2211×10^{-2}	1.2731×10^{-1}
14	氰戊菊酯	$Y = 2.8060 + 1.3559X$	4.1509×10^{-2}	3.3740×10^{-2}—5.1066×10^{-2}	6.7804×10^{-1}
15	倍硫磷	$Y = 1.9639 + 1.7851X$	5.0211×10^{-2}	4.2770×10^{-2}—5.9478×10^{-2}	4.1905×10^{-1}
16	氯氰菊酯	$Y = 2.6783 + 1.1855X$	9.0886×10^{-2}	6.7472×10^{-2}—1.2242×10^{-1}	2.2183

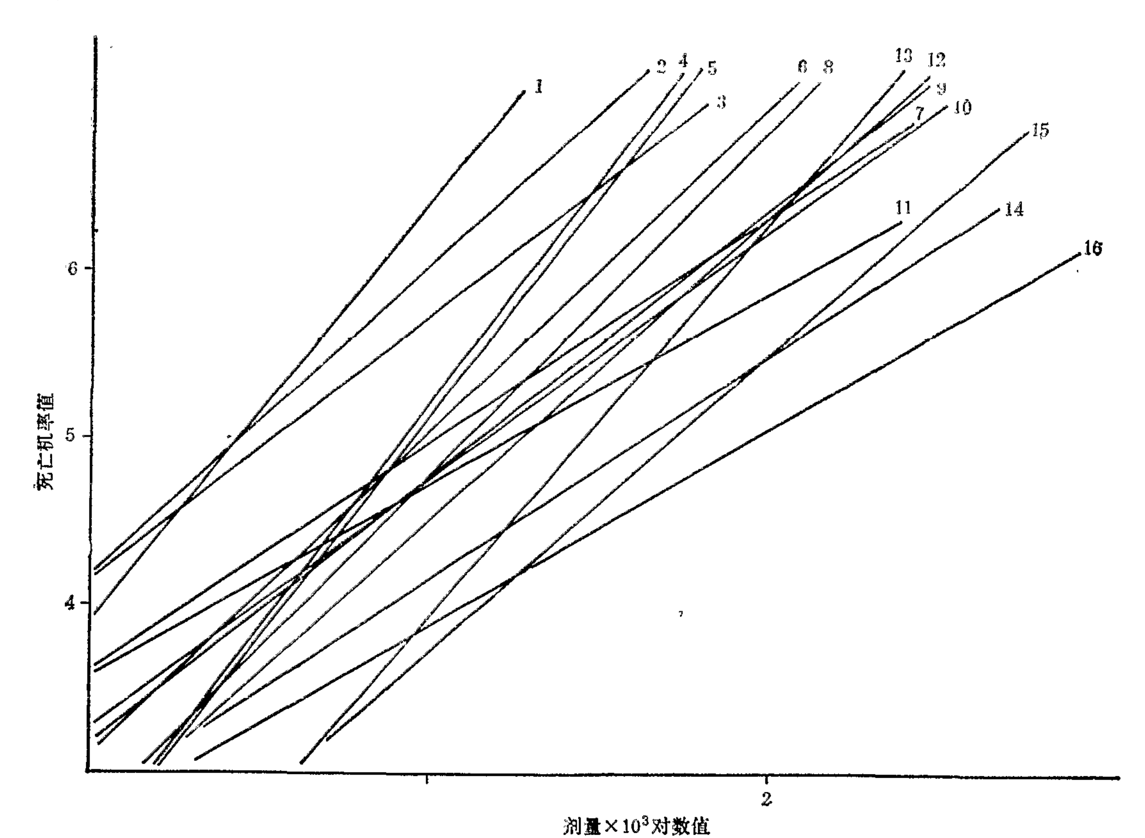


图 1　各种农药对麦长管蚜的毒力回归曲线图

1．棉灵一号　2．溴氰菊酯　3．氧化乐果　4．马拉硫磷　5．杀螟松　6．杀螟腈　7．抗蚜威　8．乐果　9．乙酰甲胺磷　10．1605　11．氟氰菊酯　12．甲胺磷　13．敌敌畏　14．氰戊菊酯　15．倍硫磷　16．氯氰菊酯

次，其中有溴氰菊酯、氧化乐果、杀螟松等品种；第 7—16 号为第 2 档次，其中有抗蚜威、甲胺磷等品种。

（二）不同地区麦长管蚜对农药敏感性测定结果

供试麦蚜分别采自 6 个省、市 7 个地区麦田中的麦长管蚜种类。选用了过去曾用过的老品种马拉硫磷；也选用近 10 年来各地普遍常用的乐果、氧化乐果、敌敌畏等；还选用近 2—3 年引进的新品种溴氰菊酯和抗蚜威。测定工作在当地完成。测定结果均于北京室内饲养种群为对照种(拟作敏感品系)进行比较。结果见表 2—8。

结果表明，各地麦长管蚜对同一种农药的敏感水平是不同的，这同各地所选用的农药

表 2　各地麦长管蚜对乐果的敏感性测定

编号	虫源	毒力回归方程	LD_{50} 值 (μg/蚜)	95% 置信限	$LD_{99.9}$ 值 (μg/蚜)	Y'*	%**	指数***
0	北京室内	$Y=4.4370+1.4020X$	2.5211×10^{-3}	2.0061×10^{-3}—3.1684×10^{-3}	4.0337×10^{-1}			
1	石家庄	$Y=4.2074+1.5339X$	3.2866×10^{-3}	2.5396×10^{-3}—4.2534×10^{-3}	3.3988×10^{-1}	8.20	99.93	1.30
2	呼和浩特	$Y=4.1769+1.5358X$	3.4354×10^{-3}	2.7777×10^{-3}—4.1435×10^{-2}	3.5323×10^{-1}	8.18	99.93	1.36
3	京郊红星	$Y=4.2292+1.2464X$	4.1536×10^{-3}	3.2488×10^{-3}—5.2076×10^{-3}	1.2523	7.48	99.34	1.65
4	陕西咸阳	$Y=3.5163+1.8165X$	6.5583×10^{-3}	5.4434×10^{-3}—7.7560×10^{-3}	3.2959×10^{-1}	8.25	99.94	2.60
5	甘肃高台	$Y=3.2821+1.9623X$	7.5068×10^{-3}	6.4169×10^{-3}—8.8942×10^{-3}	2.8199×10^{-1}	8.40	99.96	2.98
6	四川南充	$Y=3.7046+1.3500X$	9.1110×10^{-3}	7.3034×10^{-3}—1.1283×10^{-2}	1.7725	7.22	98.68	3.61
7	甘肃张掖	$Y=3.6792+1.0209X$	1.9668×10^{-2}	1.4784×10^{-2}—2.6087×10^{-2}	20.9265	6.34	91.00	7.80

* Y'—理论机率值
** %——理论死亡率，理论死亡率低于 80% 者，即有产生抗药性的可能
*** 指数—抗性倍数

表 3　各地麦长管蚜对氧化乐果的敏感水平测定

编号	虫源	毒力回归方程	LD_{50} 值 (μg/蚜)	95% 置信限	$LD_{99.9}$ 值 (μg/蚜)	Y'	%	指数
0	北京室内	$Y=4.6235+2.0367X$	1.5306×10^{-3}	9.1526×10^{-4}—2.5595×10^{-3}	5.0364×10^{-2}			
1	石家庄	$Y=4.6318+1.4019X$	1.8308×10^{-3}	1.3447×10^{-3}—2.3053×10^{-3}	2.9305×10^{-1}	7.02	97.9	1.2
2	四川南充	$Y=4.2461+1.4873X$	3.2128×10^{-3}	2.5656×10^{-3}—3.9093×10^{-3}	3.8425×10^{-1}	6.78	96.3	2.1
3	京郊红星	$Y=4.2529+1.4235X$	3.3486×10^{-3}	2.6691×10^{-3}—4.0835×10^{-3}	4.9623×10^{-1}	6.68	95.4	2.2
4	呼和浩特	$Y=4.1322+1.6018X$	3.4814×10^{-3}	2.8168×10^{-3}—4.1933×10^{-3}	2.9578×10^{-1}	6.86	96.9	2.3
5	陕西咸阳	$Y=3.7632+2.1222X$	3.8264×10^{-3}	3.2749×10^{-3}—4.4312×10^{-3}	1.0938×10^{-1}	7.38	99.14	2.5
6	甘肃高台	$Y=3.0041+1.4827X$	2.2189×10^{-2}	1.7660×10^{-2}—3.0428×10^{-2}	2.6934	5.53	70.3	14.5
7	甘肃张掖	$Y=3.6853+0.9605X$	2.3373×10^{-2}	1.7201×10^{-2}—3.6280×10^{-2}	38.5522	5.32	62.6	15.3

表 4 各地麦长管蚜对抗蚜威的敏感水平测定

编号	虫源	毒力回归方程	LD_{50} 值 (μg/蚜)	95% 置信区间	$LD_{99.9}$值 (μg/蚜)	Y'	%	指数
1	北京室内	$Y = 3.3630 + 1.5852X$	1.0781×10^{-2}	8.7328×10^{-3} —1.3310×10^{-2}	9.5959×10^{-1}			
2	陕西咸阳	$Y = 4.0853 + 1.7186X$	1.5245×10^{-3}	1.2453×10^{-3} —1.8204×10^{-3}	2.1396×10^{-1}	9.21	100	0.14
3	四川南充	$Y = 4.6955 + 1.3207X$	1.7005×10^{-3}	1.3297×10^{-3} —2.1036×10^{-3}	3.7186×10^{-1}	8.63	99.99	0.16
4	京郊红星	$Y = 4.4574 + 1.4122X$	2.4225×10^{-3}	1.8502×10^{-3} —3.0017×10^{-3}	3.7363×10^{-1}	8.67	99.99	0.22
5	呼和浩特	$Y = 4.0381 + 1.7048X$	3.6663×10^{-3}	3.0282×10^{-3} —4.3581×10^{-3}	2.3816×10^{-1}	9.12	100	0.34
6	石 家 庄	$Y = 4.3071 + 1.0984X$	4.2743×10^{-3}	3.2975×10^{-3} —5.9516×10^{-3}	2.7809	7.58	99.54	0.40
7	甘肃张掖	$Y = 3.9839 + 1.0338X$	9.6133×10^{-3}	7.2805×10^{-3} —1.3914×10^{-2}	9.3766	7.07	98.22	0.89

表 5 各地麦长管蚜对马拉硫磷的敏感水平测定

编号	虫源	毒力回归方程	LD_{50} 值 (μg/蚜)	95% 置信限	$LD_{99.9}$ 值 (μg/蚜)	Y'	%	指数
0	北京室内	$Y = 2.6156 + 2.6788X$	7.7616×10^{-3}	6.8408×10^{-3} —8.8132×10^{-3}	1.1049×10^{-1}			
1	呼和浩特	$Y = 3.3384 + 1.9439X$	7.1573×10^{-3}	6.0606×10^{-3} —8.3586×10^{-3}	2.7827×10^{-1}	7.31	98.96	0.92
2	陕西咸阳	$Y = 3.1160 + 2.0517X$	8.2842×10^{-3}	7.0684×10^{-3} —9.6314×10^{-3}	2.6572×10^{-1}	7.31	98.96	1.07
3	四川南充	$Y = 2.7331 + 2.1294X$	1.1603×10^{-2}	9.9922×10^{-3} —1.3497×10^{-2}	3.2793×10^{-1}	7.08	98.13	1.49
4	石 家 庄	$Y = 3.3399 + 1.3072X$	1.8621×10^{-2}	1.4871×10^{-2} —2.3180×10^{-2}	4.3048	6.01	84.1	2.40
5	京郊红星	$Y = 3.3351 + 1.2976X$	1.9187×10^{-2}	1.5392×10^{-2} —2.3883×10^{-2}	4.6189	5.99	83.9	2.47
6	甘肃张掖	$Y = 3.4866 + 1.1422X$	2.1134×10^{-2}	1.6275×10^{-2} —2.7352×10^{-2}	10.7267	5.82	79.4	2.72

表 6 各地麦长管蚜对敌敌畏的敏感性测定

编号	虫源	毒力回归方程	LD_{50} 值 (μg/蚜)	95% 置信限	$LD_{99.9}$ 值 (μg/蚜)	Y'	%	指数
0	北京室内	$Y = 2.1305 + 2.1353X$	2.2072×10^{-2}	1.8700×10^{-2} —2.6051×10^{-2}	6.1807×10^{-1}			
1	陕西咸阳	$Y = 2.7777 + 2.0263X$	1.2496×10^{-2}	1.0219×10^{-2} —1.4952×10^{-2}	4.1858×10^{-1}	8.43	99.0"	0.6
2	四川南充	$Y = 2.8301 + 1.9122X$	1.3638×10^{-2}	1.1468×10^{-2} —1.6220×10^{-2}	5.6339×10^{-1}	8.17	99.93	0.6
3	呼和浩特	$Y = 3.2331 + 1.5361X$	1.4133×10^{-2}	1.1635×10^{-2} —1.7533×10^{-2}	1.4520	7.52	99.42	0.6
4	甘肃张掖	$Y = 3.4421 + 1.0959X$	2.6398×10^{-2}	2.0733×10^{-2} —3.4609×10^{-2}	17.4323	6.50	93.4	1.2

表 7　各地麦长管蚜对溴氰菊酯的敏感性测定

编号	虫源	毒力回归方程	LD_{50} 值 (μg/蚜)	95% 置信限	$LD_{99.9}$ 值 (μg/蚜)	Y′	%	指数
0	北京室内	$Y = 4.1651 + 1.8609X$	2.8096×10^{-3}	2.3221×10^{-3}—3.3196×10^{-3}	1.2860×10^{-1}			
1	陕西咸阳	$Y = 3.7513 + 1.8623X$	4.6830×10^{-3}	3.9332×10^{-3}—5.5489×10^{-3}	2.1373×10^{-1}	7.68	99.64	1.67
2	京郊红星	$Y = 4.1170 + 1.0186X$	7.3603×10^{-3}	5.6138×10^{-3}—1.0208×10^{-2}	7.9551	6.27	90.8	2.62
3	四川南充	$Y = 4.1351 + 2.0808X$	2.6041×10^{-3}	2.1743×10^{-3}—3.1133×10^{-3}	7.9572×10^{-2}	8.52	99.94	0.93

表 8　1987 年张掖麦长管蚜对氧化乐果敏感性测定

重　复	毒力回归方程	LD_{50} 值 (μg/蚜)	95%　置　信　限	LD_{99} 值 (μg/蚜)
I	$Y = 4.0560 + 0.9516X$	9.8177×10^{-3}	6.9985×10^{-3}—1.3772×10^{-3}	5.2550×10^{-3}
II	$Y = 3.8334 + 1.0200X$	1.3922×10^{-2}	9.6192×10^{-3}—2.0150×10^{-3}	5.7065×10^{-3}

品种、用药历史以及使用技术有关。南充、张掖麦长管蚜对乐果；石家庄、北京郊区和张掖麦长管蚜对马拉硫磷的敏感水平已有较明显降低。

测定结果还表明，甘肃张掖和高台麦长管蚜对氧化乐果已产生了 10—15 倍的抗药性。为进一步探明此问题，1987 年我们又专程再次在张掖进行了室内毒力测定。结果见表 8 和图 2。

室内毒力重复测定的结果同前几年的结果一致，表明氧化乐果对张掖麦长管蚜在室内的毒力比北京室内饲养麦蚜种群确有抗性，约为 10—15 倍。

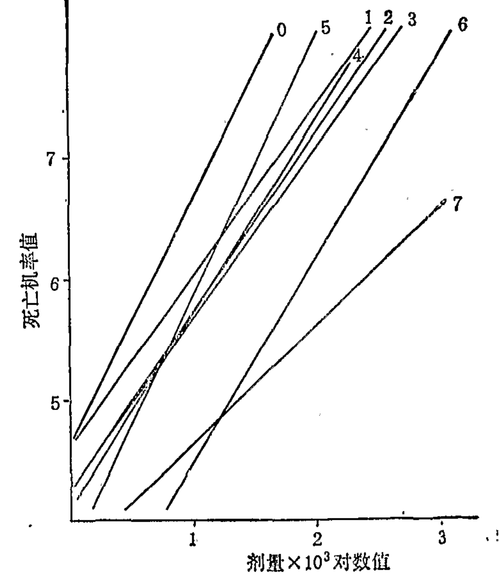


图 2　各地麦长管蚜对氧化乐果的敏感性
0. 北京室内　1. 石家庄　2. 四川南充
3. 京郊红星　4. 呼和浩特　5. 陕西咸阳
6. 甘肃高台　7. 甘肃张掖

（三）对麦长管蚜生化处理后的比色测定结果

我们参用 Rothamsted 试验站的比色板试验法，每个测定分为 3 组，每组为 3 个重复，每个重复处理 10 头无翅成蚜。对 10 头蚜虫的匀浆进行生化处理后在 721 分光光度计上于 570nm 波长下比色测定消光值（OD 值）。结果见表 9。

结果表明，张掖麦长管蚜对氧化乐果的抗药性、生化测定同生物测定结果一致，比北京室内饲养的麦长管蚜种群的敏感性显著为低。差异显著性分析为极显著。



（四）田间药效对比试验结果

不同农药对麦长管蚜的田间防效，我们是在北京和甘肃分别进行的，所选用的剂量大

表 9 北京、甘肃两地麦长管蚜的比色试验结果

处 理	OD 值*			差异显著性测定	
甘肃虫源	1.470	1.580	1.590	1.565	1a
北京虫源	0.505	0.505	0.510	0.507	1b
空白对照	0	0	0	0	1c

* 每个数值为 3 次重复的平均数

体是按常规用药量设计的。结果见表 10—11。

表 10 三种农药对北京麦长管蚜的田间药效

农药品种	用药量(克/亩)	药前虫口(头/30 穗)	药后虫口(头/30 穗)	死亡率(%)	校正死亡率(%)
20% 速灭杀丁乳油	7	790	76	90.4	87.3
40% 氧化乐果乳油	40	948	94	90.1	84.3
50% 甲胺磷乳油	50	1133	163	85.6	80.9
空白对照		1052	665	36.8	

表 11 五种农药对甘肃麦长管蚜的田间药效对比

农药品种	用药量(克/亩)	药前虫口(头/30 穗)	药后虫口(头/30 穗)	死亡率(%)	校正死亡率
50% 杀螟松乳油	15	458	0	100	100
50% 甲胺磷乳油	50	489	18	96.3	96.3
50% 抗蚜威可湿性粉剂	10	1363	29	97.9	97.9
40% 氧化乐果乳油	40	405	28	93.1	93.1
20% 速灭杀丁乳油	7	504	239	52.5	52.5
空白对照		980	2047	−108	—

我们于 1987 年又在张掖进行了不同用量的氧化乐果防效试验，结果见表 12。

表 12 氧化乐果防治张掖麦长管蚜的药效试验(1987 年)

用药量(克/亩)	重复			平均防效(%)
	1	2	3	
25	25.95	63.93	67.72	53.53
30	49.23	64.62	69.23	61.03
35	86.67	84.52	79.17	83.45
40	87.88	95.76	95.83	93.16
空白对照	−31.31	−19.51	−17.72	−22.85

结果表明，在数种农药的防效对比中，杀螟松防效最突出。氧化乐果在较低用量下(25—30 克/亩)，药效很差(52.53—61.03%)；在一般用量下 (35 克/亩) 药效为中等(83.45%)；在高用量之下 (40 克/亩)，药效才达 93.16%。说明氧化乐果的田间药效虽尚未出现极显著降低，但药效已不理想，有下降趋势，只在高用量下才能达到较好效果。

鉴于杀螟松防麦蚜效果突出，我们先后在7个地区进行了试验和推广，结果见表13。

表 13　杀螟松防麦蚜在各地的效果比较

地　点	麦蚜种类*	使用方法**	抽　查 防治效果 (%)	防治面积 (亩)
北京植保所	长管、二叉	常、低、吹、小	93.98	5
河北石家庄	长管、二叉、无网长管	常、低、吹	93.89	20
北京昌平	长管、二叉	常、低	94.7	2005
四川南充	长管、黍缢管	常、低、超	97.9	32.59
甘肃高台	长管、二叉	常、低	95 以上	40000
甘肃张掖	长管、二叉	常、低	95—97%	180000
河南郑州	长管、二叉	常	98.55	5

* 麦蚜种类栏内，每种蚜虫名字中均省去“蚜”字

** 使用方法中的常量法、低量法、吹雾法，小孔片喷雾法和超低量喷雾法，简写成“常”、“低”、“吹”、“小”、“超”字样。

讨　　论

1. 通过用16种农药对北京室内饲养的麦长管蚜进行毒力测定，初步建立了毒力基线，可作为今后各地麦长管蚜抗药性监测的基础和参考依据。

2. 对不同地区麦长管蚜的测定表明，由于用药历史和农药使用技术的不同，致使长期、连续、单一使用同一种农药的地方产生了毒力下降，药效降低，甚至产生了抗药性。乐果、氧化乐果和马拉硫磷在河北、四川和甘肃等地毒力已有下降，氧化乐果在张掖、高台已产生了10—15倍抗药性。1987年的重复测定中再一次得到一致结果。因此作者认为河北、四川和甘肃不宜再继续使用乐果、氧化乐果和马拉硫磷，否则将有产生抗药性的危险。甘肃张掖和高台等地，不宜再用氧化乐果，否则抗药性有进一步发展的危险。

3. 用生物化学方法研究害虫抗药性，国内外已有不少报道。我们所采用的是 Rothamsted 试验站介绍的一种快速、简易、初步探测抗性蚜的比色板试验法。该法认为害虫抗性形成最普遍的原因是：药物在渗入表皮后达到作用部位靶体（如神经系统）之前，药物的新陈代谢增加变成无毒产物的结果。这种新陈代谢包含了一系列的酶、其中水解酶是主要的一种。有机磷农药是磷酸酯类化合物，具有酯基，可能被水解酶断裂而失去毒力。水解酶的含量和活性越高，分解断裂有机磷的能力越强，农药毒力越低。从近2—3年我们用该法进行比色测定的结果来看，其结果跟生物测定点滴法所测结果一致，可能张掖麦长管蚜体内的水解酶含量高于北京室内虫种，因而氧化乐果易被裂解而失效，从而降低了毒力。作者认为这种比色板试验法对初步探测各地蚜虫的敏感性，是一种简便易行的定性方法。

4. 甘肃河西走廊是麦蚜的常灾区，因此也是小麦病毒病传播流行严重地区，小麦常因该病虫而减产，当地有用药防蚜的习惯，但生产上常是连续单一用药。近几年改用甲胺磷，此药对麦蚜药效虽尚好，但对人畜毒性很高。试验结果证实，在测试的农药品种中，杀螟松不论在室内的毒力测定还是在田间的药效试验，以及大面积的示范推广，都表现有很

高的毒力和突出的防效，而且对人畜安全、无残留毒性，是我国万吨位的农药品种。因此，作者认为杀螟松是防治麦蚜较理想的替换品种。

麦蚜抗药性问题尚未见到报道。麦长管蚜抗药性在我国产生的范围和程度，抗药性的机理以及延缓麦蚜抗药性的措施，尚有待进一步研究。

参 考 文 献

龚坤元等 1964 棉蚜对"1059"抗药性的测定。昆虫学报 **13**(1): 1—9。

魏 岑等 1986 不锈钢针头微量点滴器的介绍。植物保护 **12**(2): 46—8。

张宗炳 1964 杀虫药剂毒力测定的统计分析。植物保护 **2**(3): 125。

陈巧云等 1980 淡色库蚊对敌百虫抗性的研究——水解酶同敌百虫的抗性关系。昆虫学报 **23**(4): 350—65。

魏 岑等 1986 一种检测蚜虫抗药性的简易生化法。植物保护 **12**(5): 45—6。

FAO 1980 FAO Plant Production and Protection Papet 21, Recommended methods for measurment of pest resistance to pesticides.

FAO 1981 Plant Production and Protection Paper 6/3, Pest resistance to pesticides and crop host assessment-3.

Brown, A. W. A. 1976 Epilogue: resistance as a factor in pesticide management. pp. 816—24. Proc. XVth Int. Cong. Entomol.

Georghiou, G. P. 1972 The evolution of resistance to pesticides. *Ann. Rev. Econ. Syst.* **3**: 133—68.

Sawick et al. 1978 Tile test. *Pesticide Science* **9**: 189—201.

A STUDY ON THE RESISTANCE OF GRAIN APHID *SITOBION AVENAE* FAB. TO PESTICIDES

WEI CEN HUANG SHAO-NING FAN XIAN-LIN SUN XIAO-PING WANG WEN-LAI

(*Division of Pesticide Science, Institute of Agricultural Sciences, Beijing*)

LIU ZHENG-WEN CHEN GUANG-QUAN

(*Zhangyie Agriculture Technical School, Zhangyie*)

Wheat aphids are wide spread insect pests in China, which bear a close relation to the transmission of virus disease in wheat. Recently it has been claimed that some conventional pesticides cannot control wheat aphids so well as before. The present work aims at the solution of this problem. Susceptibility levels of grain aphid *Sitobion avenae* Fab. populations collected from eight places in six provinces to six pesticides are examined by topical application. It is found that the aphids from Gansu Province showed definite resistance to omethoate. A tile test developed by Rothamsted Experimental Station in England gave the same results, and the test is considered as a very simple and useful qualitative measure for rapid detection of aphid resistance to pesticides. Susceptibility levels of grain aphids reared in the insectary to 16 pesticides are examined in Beijing and the toxicity base lines have been established. According to the laboratory and field tests conducted in Beijing, Hebei and Gansu, fenitrothion is found by us as a favourable candidate pesticide for wheat aphid control. It gives a more than 95% control of the aphid populations and can be used instead of omethoate and the highly poisonous methamidophos.

Key words *Sitobion avenae* Fab.——pesticide resistance——omethoate——topical application——fenitrothion